

**Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)
dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET)
- Nilai ambang batas medan listrik
dan medan magnet**



Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
3.1 Medan elektromagnet	1
3.2 Medan listrik	2
3.3 Kuat medan listrik (E).....	2
3.4 Medan magnet	2
3.5 Kuat medan magnet (H).....	2
3.6 Ruang bebas.....	3
3.7 Masyarakat umum (<i>general public</i>).....	3
3.8 Masyarakat pekerja (<i>occupational</i>)	3
4 Besaran, satuan dan konversi	3
4.1 Besaran medan listrik.....	3
4.2 Besaran medan magnet.....	3
5 Ambang batas medan listrik dan medan magnet	3
6 Metode pengukuran	4
Tabel 1	4
Bibliografi	5

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai “Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET)-Nilai ambang batas medan listrik dan medan magnet”. Standar ini dirumuskan oleh Panitia Teknik Saluran Udara (PTSU) masa kerja Tahun 2002 dengan Keputusan Direktur Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi Nomor : 145-12/44/600.4/2002 tanggal 6 Juni 2002.

Ketika dalam taraf Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI), standar ini telah melalui proses / prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus ke XIX pada tanggal 9 sampai dengan 10 Oktober 2002 untuk mencapai mufakat.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnya untuk revisi standar ini dikemudian hari.



Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) - Nilai ambang batas medan listrik dan medan magnet

1 Ruang lingkup

Standar ini memberikan nilai ambang batas medan listrik dan medan magnet Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) arus bolak-balik (a.b.) dengan frekuensi 50 / 60 Hz.

Nilai ambang batas ini hanya berlaku untuk tempat di luar ruang bebas.

2 Acuan normatif

Dokumen normatif berikut, yang digunakan sebagai acuan dan pembanding dalam penyusunan standar ini, adalah sebagai berikut:

IEC 61786:1998, *Measurement of low frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human being – special requirements and guidance for measurements.*

IEC 60833: 1987, *Measurement of power frequency electric fields.*

IEC 60050: 1987, *International Electrotechnical Vocabulary, Part 121 Electromagnetism.*

3 Istilah dan definisi

Istilah dan definisi yang digunakan dalam standar ini adalah sebagai berikut:

3.1

medan elektromagnet

medan yang ditentukan oleh kumpulan 4 (empat) besaran vektor yang saling berkait; bersama-sama dengan rapat arus listrik dan muatan listrik per volume, mencirikan kondisi listrik dan magnet dari medium bahan atau dari vakum

CATATAN 1 Empat besaran vektor terkait yang mengikuti persamaan *Maxwell* adalah:

- kuat medan listrik E ;
- rapat fluks listrik D ;
- kuat medan magnet H ;
- rapat fluks magnet B .

CATATAN 2 Definisi medan elektromagnet di atas berlaku sepanjang aspek kuantum tertentu dari gejala medan elektromagnet dapat diabaikan.

(IEC 60050-121:1998)

3.2**medan listrik**

unsur pokok dari medan elektromagnet yang dicirikan oleh kuat medan listrik E dan rapat fluks listrik D
(IEC 60050-121:1998)

Bila suatu konduktor diberi muatan listrik, ruang disekitar konduktor akan dipengaruhi, sehingga apabila suatu partikel bermuatan berada dalam ruang tersebut akan mengalami gaya yang arahnya setiap saat dapat ditentukan dengan pasti. Dengan demikian medan listrik dikatakan berada pada ruang yang dipengaruhi; dan kuat medan listrik pada setiap titik adalah besaran vektor yang sama dengan gaya per unit muatan positif yang terletak pada titik itu
(IEC 60833:1987)

Terdapat dua jenis medan listrik:

- Medan listrik a.b. fase tunggal yaitu medan listrik yang dibangkitkan oleh konduktor a.b. fase tunggal;
- Medan listrik a.b. fase tiga yaitu medan listrik yang dibangkitkan oleh konduktor a.b. fase tiga.

3.3**kuat medan listrik (E)**

besaran medan vektor E akan menimbulkan gaya tarik atau tolak terhadap partikel bermuatan yang diam, sebesar gaya F yang sama dengan perkalian E dan muatan listrik Q dari partikel:

$$F = Q \cdot E$$

(IEC 60050-121:1998)

3.4**medan magnet**

unsur pokok dari medan elektromagnet yang dicirikan oleh kuat medan magnet H dan rapat fluks magnet B
(IEC 60050-121:1998)

3.5**kuat medan magnet (H)**

besaran vektor yang diperoleh pada titik tertentu dengan mengurangi magnetisasi M dari rapat fluks magnet B dibagi dengan konstanta magnet μ_0

$$\text{Jadi: } H = B/\mu_0 - M$$

CATATAN 1 Didalam vakum, kuat medan magnet pada semua titik sama dengan rapat fluks magnet dibagi dengan konstanta magnet.

$$\text{Jadi: } H = B/\mu_0$$

CATATAN 2 Rotasi kuat medan magnet adalah rapat arus total J_t :

$$\text{Jadi: } \text{rot } H = J_t$$

CATATAN 3 Rapat fluks magnet B kadang-kadang disebut "medan magnet", dengan resiko rancu terhadap kuat medan magnet H .
(IEC 60050-121: 1998)

3.6 ruang bebas

ruang yang dibatasi oleh bidang vertikal dan horizontal di sekeliling dan di sepanjang konduktor SUTT atau SUTET, tidak boleh ada benda di dalamnya demi keselamatan manusia, makhluk hidup dan benda lainnya serta demi keamanan operasi SUTT atau SUTET

3.7 masyarakat umum (*general public*)

perorangan dari semua umur dan berbagai status kesehatan serta dapat mencakup kelompok atau perorangan yang secara khusus terpapar dan tak terlindung dari medan elektromagnet

3.8 masyarakat pekerja (*occupational*)

orang dewasa yang umumnya terpapar dan tak terlindung dari medan elektromagnet pada kondisi yang diketahui, dan dilatih untuk peduli terhadap resiko potensial yang mungkin timbul serta mengambil tindakan pencegahan yang memadai

4 Besaran, satuan dan konversi

4.1 besaran medan listrik

untuk kuat medan listrik (E) digunakan satuan kV/m (kilo volt per meter)
1 kV/m = 1000 V/m

4.2 besaran medan magnet

untuk medan magnet dapat digunakan kuat medan magnet (H) dengan satuan A/m (amper per meter) atau rapat fluks magnet (B) dengan satuan m Tesla

Untuk rapat fluks magnet dapat digunakan satuan Wb/m² (Weber per meter persegi) atau G (Gauss).

$$\begin{aligned} 1 \text{ T} &= 1 \text{ Wb/m}^2 = 10^4 \text{ G.} \\ 1 \text{ N/Wb} &= 1 \text{ A/m} = 4 \pi \times 10^3 \text{ Oersted.} \\ 1 \text{ mG} &= 0,1 \mu \text{ T} \\ 1 \text{ G} &= 80 \text{ A/m} \quad \text{atau} \quad 1 \text{ mG} = 80 \text{ mA/m.} \end{aligned}$$

5 Ambang batas medan listrik dan medan magnet

Nilai ambang batas medan listrik dan medan magnet dengan frekuensi 50 / 60 Hz pada saluran udara tegangan tinggi (SUTT) dan saluran udara tegangan ekstra tinggi (SUTET), ditetapkan dengan berorientasi kepada kesehatan manusia dan makhluk hidup disekitarnya, dan berdasarkan kepada hasil penelitian para pakar.

Nilai ambang batas medan listrik dinyatakan oleh kuat medan listrik (E) dan nilai ambang batas medan magnet dinyatakan rapat oleh fluks magnet (B).

Nilai ambang batas medan listrik dan medan magnet pada SUTT dan SUTET untuk frekuensi 50 Hz dan 60 Hz berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai ambang batas maksimum yang diizinkan untuk medan listrik dan medan magnet pada frekuensi 50 / 60 Hz

Karakteristik Paparan	Kuat medan listrik kV/m (efektif)	Medan magnet (Rapat fluks magnet) mT (efektif)
Masyarakat pekerja - sepanjang hari kerja - jangka pendek	10 30 ^a -	0,5 5 ^b 25
Masyarakat umum - sampai dengan 24 jam/hari ^c - beberapa jam/hari ^d	5 10	0,1 1
^a Durasi paparan medan antara 10 kV/m dan 30 kV/m dapat dihitung dari rumus $t \leq 80/E$, dengan t adalah durasi dalam jam/hari kerja dan E adalah kuat medan listrik dalam kV/m. ^b Durasi paparan maksimum adalah 2 jam per hari kerja. ^c Pembatasan ini berlaku untuk ruang terbuka dimana anggota masyarakat umum dapat secara wajar diperkirakan menghabiskan sebagian besar waktu selama satu hari, seperti kawasan rekreasi, lapangan untuk bertemu dan lain-lain yang semacam itu. ^d Nilai kuat medan listrik dan medan magnet dapat dilampaui untuk durasi beberapa menit/hari, asalkan diambil tindakan pencegahan untuk mencegah efek kopling tak langsung.		

6 Metode pengukuran

Ketentuan mengenai instrumen ukur, cara kalibrasi, dan metode pengukuran mengacu pada standar IEC 61786: 1998, *Measurement of low-frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings – Special requirements for instruments and guidance for measurement* dan IEC 60833: 1987, *Measurement of power – frequency electric fields*.

Bibliografi

IRPA/INIRC *Guidelines* 1990, *Interim guidelines on limits of exposure to 50/60 Hz electric and magnetic fields*.

WHO *Regional Publication, Europe Series*, No. 10, tahun 1982, *Electric and magnetic fields at power frequencies, with particular reference to 50 and 60 Hz*.

WHO *Regional Publication, Europe Series*, No. 25, tahun 1989, *Electric and magnetic fields at extremely low frequencies*.

Edwin L. Carstensen, *"Biological Effects Transmission Line Fields"*, Elsevier Science Publishing Co., Inc., 1987.









BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id